Горизонты техники для детей

6 (277) 1985

МАРИЯ И ИРЕН

Ирен никогда не задумывалась над выбором профессии. Она просто знала, кем хочет быть, чем хочет заниматься. Поэтому совершенно не понимала сомнений и нерешительности своей сестры Евы и даже сердилась на нее. Когда Ирен спрашивали о планах на будущее, она отвечала сразу и просто — стану физиком. Физиком, как мать и отец. Буду продолжать начатое ими, то, над чем они работали вместе и что после трагической гибели отца продолжала делать мать, открывая доселе не открытое.

Ирен знала даже, где она хочет работать. В небольшом белом здании, над входной дверью которого красуется надпись: „ИНСТИТУТ РАДИЯ — КОРПУС КЮРИ". Когда в 1909 году было принято решение о создании лаборатории, в доме стали говорить, какой она должна быть. Но 12-летнюю Ирен волновало другое: для кого создается лаборатория? Ах, конечно для замечательной „сладкой Мэ", так она называла свою мать.

Но найдется ли там местечко и для Ирен? Мама улыбалась в ответ и говорила:

— Как знать, доченька, может мы действительно будем работать вместе.

А пока Ирен охотно ходила с мамой на строительство, интересовалась планами, слушала споры взрослых об архитектуре и работе будущего института.

— Лаборатория должна служить науке и через 30, и через 50 лет, когда меня уже не будет, — повторяла без конца разным чиновникам женщина, для которой строили корпус и которой предлагали отказаться от такой роскоши как лифт и деревья вокруг института. Но упрямство Марии Склодовской-Кюри, первой в истории Франции женщины-профессора, было непреодолимо. Никто, правда, не знал, что в частых спорах Мария никогда не говорила о главном, наполнявшем ее сердце болью: у ее мужа, профессора Пьера Кюри, никогда не было необходимых для работы условий. И теперь она, думая о будущих ученых, хочет уберечь их от такой судьбы.

Она записывает в своем дневнике: „Горько думать, что один из величайших французских ученых никогда не имел настоящей лаборатории. Правда, в таких нищенских условиях он нашел радий. Сарай, в котором он работал и сделал это открытие, стал сараем „легендарным", но подобный романтизм стоил нам много сил и надолго задержал ценное открытие".

Мария Склодовская-Кюри никогда не забудет первых лет работы над явлением, названным ею „радиоактивностью", над их (с мужем) открытием радия и полония. Навсегда осталось в руках ощущение тех восьми тонн уранового плака, которые она сама перебрасывала лопа-

той, ведь на рабочих и лаборантов не было денег. В их „романтическом" сарае не было даже элементарных условий для работы. Постоянно портилась электрическая проводка, зимой было очень холодно, летом невыносимо жарко. Сейчас, когда строится новая лаборатория — о ней всю жизнь мечтал муж, — Мария добьется своего: здесь будет все необходимое.

Занимаясь созданием лаборатории, Мария продолжала свою научную работу. Она систематически выполняла свой „железный" план. Прежде всего Мария решила выделить радий в металлическом состоянии, чего еще никто не сделал до нее. После многих трудных опытов это удалось. Мария разработала метод дозирования радия, очень важный с практической точки зрения, например, при лечении раковых заболеваний. Кроме того она приготовила первый международный эталон радия и в легкой стеклянной трубочке лично привезла в Бюро мер и весов в Севр, под Парижем. В эталоне содержится 21 миллиграмм чистого хлористого радия.

Но успех и слава не принесли Марии почетного звания академика. Во время голосования в Академии наук Марии не хватило одного голоса. Сама она отнеслась к событию равнодушно. Но это возмутило ее дочь и коллег. Особенно возмущалась такой несправедливостью Ирен. Она очень обрадовалась, когда шведская Академия наук в 1911 году вторично присудила ее матери Нобелевскую премию. Первый раз Нобелевскую премию супруги Кюри и Анри Беккерель получили в 1903 году за открытия в области радиоактивности. Ирен гордилась своей матерью.

— Ведь никто еще не получал дважды Нобелевскую премию. Только моя сладкая Мэ! — радостно говорила она всем знакомым.

Ирен была с матерью в Стокгольме на торжественном вручении премии.

В 1914 году строительство лаборатории приближалось к концу. Именно это Мария считала своей победой и, хотя победа пришла поздно, искренне радовалась ей. А в глубине души она надеялась, что Ирен будет работать с ней вместе. Все друзья и знакомые говорили ей о необыкновенных способностях дочери. Даже сам Альберт Эйнштейн, с которым

они встретились во время поездки в Альпы, восторженно говорил об Ирен.

Стояло чудесное лето. Ирен и Ева поехали на каникулы в Бретань. Их мать должна была приехать сюда в августе. Но это было лето 1914 года. Первого августа Мария пишет дочерям: „Дорогие Ирен и Ева, дела, кажется, принимают дурной оборот: с минуты на минуту ждем мобилизации". А на следующий день сообщает: „Дорогие мои девочки, мобилизация началась, и немцы вторглись во Францию без объявления войны".

Итак, война. Мария прекращает научные исследования. Она хочет активно помогать своей второй родине. Профессор Кюри начинает организовывать сеть рентгеновской помощи. Многие хирурги еще не знали тогда Х-лучей Рентгена и не умели ими пользоваться, хотя науке они были известны уже в 1895 году. Не хватало рентгеновских аппаратов и рентгенологов. С присущей ей энергией Мари берется за все, что считает нужным и необходимым. За несколько часов

она составила список всех рентгеновских аппаратов, имеющихся в лаборатории Сорбонны, и забрала их для нужд армии. На средства Союза женщин Франции М. Кюри создает первый „радиологический автомобиль": в обыкновенном автомобиле размещает рентгеновский аппарат и динамо. С августа 1914 года эта передвижная станция объезжает госпиталь за госпиталем. В них Мари организовывает рентгеновские кабинеты, обучает медперсонал.

Гораздо раньше, чем об этом думала Мари и мечтала Ирен, начинается их совместная работа, но не научная. В ноябре 1914 года Ирен становится лаборанткой матери и ездит с ней по госпиталям. Девушка окончила курс медсестер и теперь сама учит других. По-прежнему не хватает рентгенологов, и Мари организовывает курсы обслуживания рентгеновских аппаратов. Это курсы для молодых женщин — представительниц различных социальных классов. Здесь учатся горничные и светские дамы. Ни у тех, ни у других нет никакой технической подготовки, но есть горячее желание учиться. Занятия с ними ведут Мари, ее дочь Ирен и бывшая ученица Мари, Марта Клейн.

Для семнадцатилетней Ирен работа была трудной и ответственной. Но, истинная дочь своих родителей-тружеников, она упрямо стремилась к достижению цели — стать физиком. Ирен работала, ездила на линию фронта, учила других и училась сама. После войны, в 1918 году, она успешно защитила дипломную работу, открывшую ей путь в Институт радия. Став ассистенткой Марии Кюри, молодой физик начинает с освоения лабораторной техники, выработки систематичности и точности в работе. Ее мать никому не разрешала оставлять свой рабочий стол неприбранным.

— Рабочий стол всегда должен быть прибран и чист! — неоднократ-

но повторяла профессор Кюри своим сотрудникам.

После семи лет работы под руководством матери Ирен защитила докторскую диссертацию на тему „Исследование альфа-лучей полония". Тогда к ней и „прикрепили" ученика. Принятый на работу в качестве личного ассистента Марии Кюри, молодой физик был недостаточно хорошо подготовлен к работе в лаборатории, специализирующейся в проблемах радиоактивности. Но работа в лаборатории самой Марии Кюри была его мечтой. Он готов был учиться, и своим желанием и энергией приводил Ирен в восторг. Как вспоминал позже Фредерик Жолио, Ирен была его противоположностью и одновременно дополнением. Он, энтузиаст, быстро загорался, буйно фантазировал, а она была примером систематичности, спокойствия и вдумчивости. Их объединяла любовь к науке и спорту. Оба любили греблю, лыжи и альпинизм. С радостью смотрела Мари на эту молодую пару и была счастлива, что им так легко работается вместе, что Институт радия дает им возможность продолжать то, над чем она работала с Пьером. В те незабываемые годы они были такой же молодой, счастливой и любящей парой.

Исследования радиоактивности после первой мировой войны велись в очень широком масштабе. Если Мари и Пьер хотели узнать, что такое радиоактивность, то Ирен и Фредерик — из чего состоит ядро атома. Одним из первых достижений супругов Жолио-Кюри было доказательство существования нейтрона. Они были его первооткрывателями. Но их самая большая научная победа — открытие искусственной радиоактивности.

„Мари Кюри была свидетелем нашей работы, — вспоминал позднее

Фредерик Жолио, — и я никогда не забуду, как она радовалась, когда Ирен и я показали ей в маленькой стеклянной трубочке первый искусственный радиоактивный элемент. Я как сейчас вижу: Мари берет обожженными от радия пальцами маленькую пробирку, чтобы проверить наше открытие. Она несет ее к счетчику Гейгера, и мы отчетливо слышим быстрые щелики прибора. Это была ее последняя радость, через несколько месяцев Мария Кюри умерла от рака крови".

Открытие искусственной радиоактивности стало своеобразным звеном, объединяющим годы работы членов знаменитой семьи физиков. И оно принесло молодым ученым мировую славу, а также третью в этой семье Нобелевскую премию, присужденную шведской Академией наук Фредерику и Ирен Жолио-Кюри в 1934 году.

ЭЛЬЖБЕТА ВЕЖБИЦКАЯ

БЕСЕДЫ О МОТОРИЗАЦИИ

АВТОНОВИНКИ 1984 ГОДА

Давайте посмотрим на наиболее интересные и эффектные автомашины, которые появились на международном рынке в 1984 году. Они перед вами, посмотрите на рисунки.

ОЛДСМОБИЛЬ-98 РИДЖЕНСИ БРОУГХАМ — современный автомобиль американской фирмы „Дженерал Моторс". Его размеры: 4984 х х 1832 х 1397 мм, масса 1451 кг, емкость мотора — 3,8 дм³ с передачей на передние колеса. Его мощность 91 квт при 4400 оборотах в минуту, максимальный момент оборотов 26 в мин. при 2000 оборотах. У машины автоматическая коробка скоростей. „Олдсмобиль" развивает скорость до 100 км/час за 8,8 сек.

ОПЕЛЬ-КАДЕТ ГСи — автомобиль фирмы „Дженерал Моторс", разработанный для Европы. Он гораздо меньше своего американского „собрата". Размеры машины: 3998 х 1666 х 1395 мм, масса 950 кг. Емкость ее мотора 1796 см³, мощность 85 квт при 5800 оборотах в минуту, а максимальный момент оборотов 151 в мин. при 4800 оборотах. У автомашины 5 скоростей. Скорость до 100 км час она развивает за 9 секунд.

РЕНО-25 ТУРБО — наиболее эффектная и комфортабельная французская автомашина. Размеры этой модели 4649 х 1772 х 1405 мм при массе в 1280 кг. Турбодвигатель емкостью 2068 см³ достигает максимальной мощности 63 квт при 4250 оборотах в минуту. Максимальный момент оборотов 181 в мин. при 2000 оборотах, а максимальная скорость — 172 км/час, на развитие скорости от 0 до 100 км/час уходит 13,1 секунды.

АУДИ КВАТРО — автомобиль западногерманской фирмы „Ауди". У него передача 4 х 4, то есть на все колеса. Благодаря этому машина прекрасно передвигается по любому рельефу местности и может участвовать в мотогонках. Длина этой модели: 4406 мм, ширина 1682 мм. У мотора емкостью 1781 см³ мощность 66 квт при 5200 оборотах в минуту. Имея 5 скоростей, машина развивает максимальную скорость 170 км/час. Масса автомобиля 1090 кг.

ХОНДА КИВИК ШАТЛ — японский автомобиль, который пользуется успехом на европейском и американском рынках. У него оригинальная конструкция кузова, расположенного выше, чем в других машинах подобного типа. Поэтому машину можно использовать при перевозке багажа. Размеры этой модели „Хонда": длина — 3990 мм, ширина — 1650, высота — 1490 мм. Масса 885 кг. Емкость мотора 1488 см³, мощность 63 квт при 6000 оборотах в минуту. У автомашины 5 скоростей, максимальная — 160 км/час. Чтобы „разогнаться" до 100 км/час нужно затратить 10,8 сек. При 90—120 км/час и в городе автомобиль сжигает 5,9/8,0/8,5 дм³ горючего на 100 км пробега.

ШКОДА-РАПИД 130 — самая новая модель чехословацкой фирмы „Шкода". Размеры автомашины 4200 х х 1610 х 1380 мм, масса 890 кг. У нее совершенно новый мотор, емкость которого 1289 см³ и мощность 43 квт, при 5000 оборотах в минуту. Максимальный момент оборотов 97 в мин. при 2800 оборотах. Скоростей тоже пять, а максимальная — 153 км/час. Чтобы развить скорость до 100 км/час нужны 15 сек. На 100 км пути он сжигает 5,8/8,2/8,9 дм³ горючего.

НЕОБЫЧНЫЙ РЕКОРДСМЕН

Известен ли вам невероятный факт, что блоха способна прыгать на расстояние, в 250 раз превышающее длину ее тела и на высоту, в 100 раз большую, чем рост? Обладай человек подобными способностями, он переносился бы за один прыжок на полкилометра вперед, и на 200 метров вверх. Откуда же у блохи такая прыгучесть? Уж не обладает ли она особым мускульным механизмом? Вот именно! Обладает.

Своими рекордами по прыжкам она обязана, прежде всего конструкции задних конечностей. Они представляют собой систему рычагов, плечи которых непропорционально длинны по сравнению с размерами тела. Но это еще не все. Находясь в положении со сложенными задними ногами (они свертываются, как складной метр), блоха очень сильно напрягает мышцы... и блокирует ноги в таком состоянии. Их можно сравнить с пружиной, взведенной до предела и закрепленной особым затвором. Если затвор удалить, пружина резко распрямится. То же происходит и у блохи. Снимается блокировка, в доли секунды высвобождается накопленная энергия, и блоха совершает свои немыслимые прыжки.

Сделайте такой опыт. Положите на ладонь свернутую в шарик бумажку и столкните его движением среднего пальца другой руки. Измерьте расстояние, на которое отлетит шарик. А теперь повторите опыт, только на этот раз столкните шарик не простым движением пальца, а щелчком. Шарик полетит гораздо дальше. Дело в том, что средний палец, опирающийся на большой и заблокированный им в

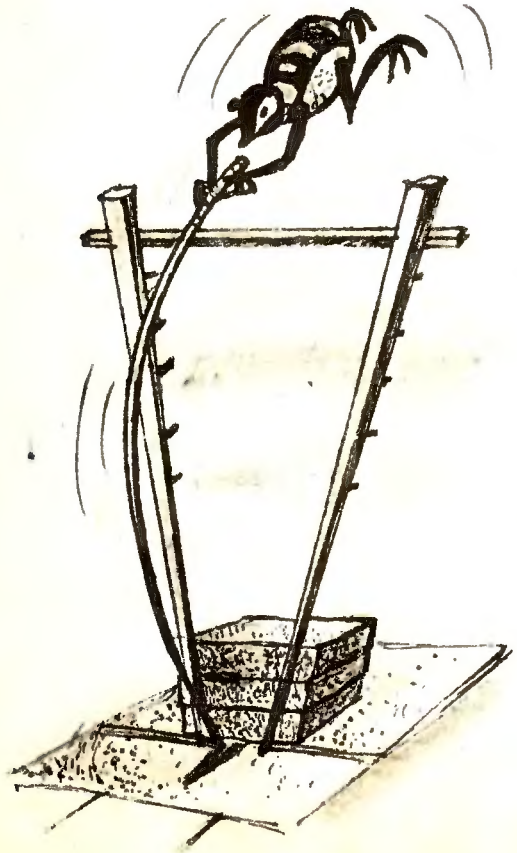
состоянии мышечного напряжения, при щелчке резко освобождается и моментально распрямляется с большой силой.

А вот и другие рекордсмены. Как вы думаете, кто плавает быстрее всех? Дельфин, угорь или касатка? А может, осьминог, передвигающийся по принципу реактивного двигателя? Ничего подобного. Самый быстрый пловец — это пингвин. Во время ныряния он развивает скорость до 40 км/час, т.е. более 10 м/сек! За счет особой конструкции лап. Ноги у пингвина короткие и сильные, а лапы очень длинные. Они достигают чуть ли не половины высоты тела и действуют как огромные плавники, с помощью которых пингвин получает большой разгон. Большое значение имеет и гидродинамическая обтекаемая форма его тела.

Самым лучшим в мире бегуном

является не борзая (54 км/час) и не гепард (100 км/час), а страус. На коротких дистанциях он мчится со скоростью до 120 км/час. И в этом случае все дело в соответствующих пропорциях отдельных частей сильных мускулистых ног, действующих как мощные рычаги.

Многим из нас представляется, что быстрее всех птиц летают ласточки, напоминающие по форме тела реактивный самолет. Они и вправду взмывают в небо со скоростью 27,5 м/сек, или 99 км/час. Но далеко им до истинных небесных спринтеров — американских стрижей, развивающих скорость до 150 км/час. Обтекаемая, аэродинамическая форма тела и конструкция крыльев, обеспечивающая стремительное, как у насекомых, движение — вот в чем секрет их скоростей.



Мы не будем останавливаться на таких случаях особой специализации, как пикирующий полет хищных птиц. Падая с высоты на избранную жертву, они достигают головокружительной скорости около 360 км/час. Сложенные крылья и вытянутые назад ноги делают хищника похожим на ракету, оказывающую при движении наименьшее сопротивление воздуху.

А какая из птиц поднимается выше всех?Может быть, ястреб, коршун, орел или жаворонок? Нет! Непревзойденный чемпион высотных полетов — бородач-ягнятник из семейства грифовых. Он поднимается на высоту 7200 м, туда, где кроются вершины самых неприступных в мире гор — Гималаев. Его несут вверх мощные (по отношению к весу тела) крылья особой конструкции. Легкие у бородача-ягнятника тоже необычные — очень большого объема. Ведь на такой сказочной высоте воздух сильно разрежен, что затрудняет дыхание.

Мы описали лишь некоторые рекорды, установленные в мире животных. Много есть и других „видов спорта", где животные на голову превосходят человека: поднятие тяжестей (пропорционально собственному весу), ныряние, бег на длинные дистанции, гимнастика и т.д.

Если вас заинтересовала эта тема, напишите нам, и мы расскажем о других чудесах природы.

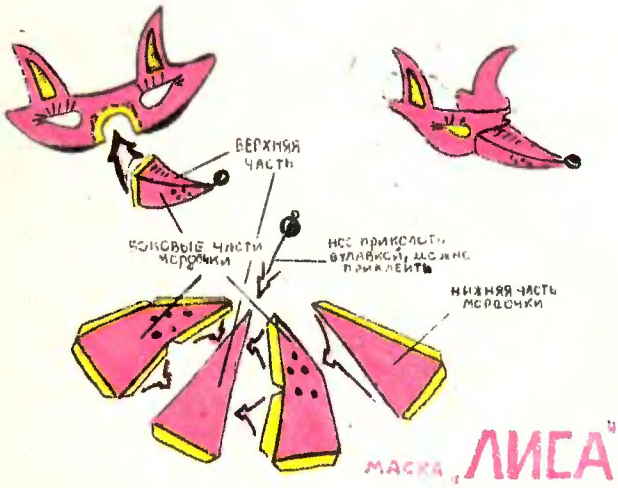
В. В.

У НАС В ГОСТЯХ ЧИТАТЕЛИ

В двенадцатом номере за прошлый год мы рассказали ребятам, как сделать новогодние маски. Ребятам маски понравились, и в присланных письмах наши читатели описывают свои маски и даже целые костюмы.

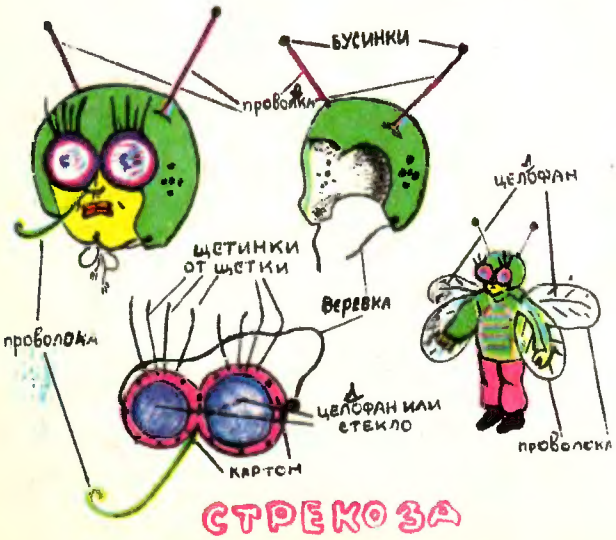
Ренат Абдуллин, например, считает, что маски могут пригодиться не только в новогодний вечер. Их можно использовать при подготовке к школьному спектаклю или концерту.

Предлагаем вам рисунки двух масок и костюма стрекозы, сделанные Ренатом. Рисунки подробные, и вы легко в них разберетесь. В костюме стрекозы крылья можно сделать из целлофана и натянуть на проволочный каркас либо вырезать крылья из целлофана в виде веера и прикрепить к веревочке. К маске „чертенок" нос сделайте из бумаги или приклейте крышку от аэрозольного баллончика.

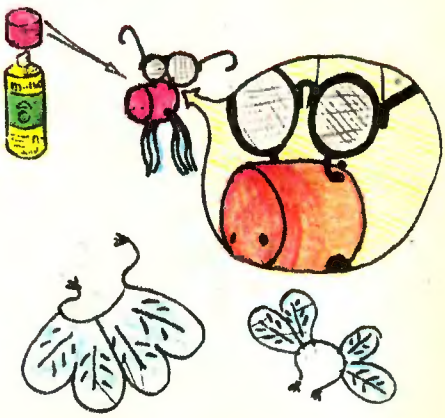


МАСКА „ЛИСА"

ЧЕРТЁНОК



СТРЕКОЗА



СИМФОНИЯ ДЛЯ ВОЛНОВОГО ОРКЕСТРА

В статье „Радуга в зонтике" (см. 3/85 ГТД) я предложил вам провести опыты, позволяющие обнаружить интересное оптическое явление — дифракцию света. Как вы помните, она заключается в том, что, проходя через узкую щель (например, через прорезь в листе бумаги), свет отклоняется, попадая с другой стороны преграды в область геометрической тени (рис. 1), т.е. туда, куда свет никоим образом не мог бы попасть, если бы расходился прямолинейно.

Итак, если на достаточно далеком расстоянии смотреть через узкую щель на небольшой источник света, предположим, на раскаленную нить лампочки карманного фонарика, то нить покажется нам более широкой, чем на самом деле. Кроме того, по обеим сторонам нити появятся ее „спутники"-полосы, правда, менее яркие, но зато переливающиеся всеми цветами радуги.

А теперь постараемся ответить на вопрос: почему происходит дифракция света? Допустим, причина дифракции — рассеяние света на краях щели. Но при рассеянии не должно быть зависимости между наблюдаемыми эффектами и шириной щели. В нашем же случае она явно существует, что противоречит сделанному допущению. Можно также доказать, что на указанный эффект не влияет форма щели. Ну и, наконец, рассеяние — явление хаотическое. Откуда же берутся равномерно окрашенные боковые полосы — этакие радужные „спутники"? Значит, дело не в рассеянии. Придется продолжить поиски.

В статье „Хамелеон или интерференция света на заправочной станции" (см. 9/84 ГТД) говорилось о волновой природе света. Воспользуемся информацией из статьи для того, чтобы разобраться в дифракции.

Для наглядности обратимся сначала не к волновой характеристике света, а к обычной воде. Обратим внимание на волны, которые расходятся по ее спокойной поверхности, например, от брошенного камня. Вы, безусловно, замечали, как появляются выпуклости и впадины, расходящиеся кругами от места их возникновения. По-

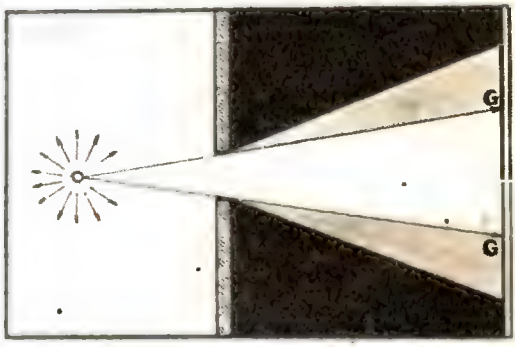


Рис. 1. Дифракция света в щели: G — геометрическая граница тени

чему ритмические подъемы и спады воды в данной точке передаются соседним участкам и в конце концов расходятся по всей водной поверхности?

Я уверен, что вы сами сумеете объяснить это явление действием сил сцепления. Поднимающаяся кверху или опадающая вниз частица жидкости вовлекает в движение ближайшие к ней другие частицы, а они, в свою очередь, заставляют двигаться соседние, и волнение распространяется по всей поверхности воды. То есть, в любой точке волна зарождается от передачи колебательного движения в соседних участках. Рассмотрим явление под иным углом зрения.

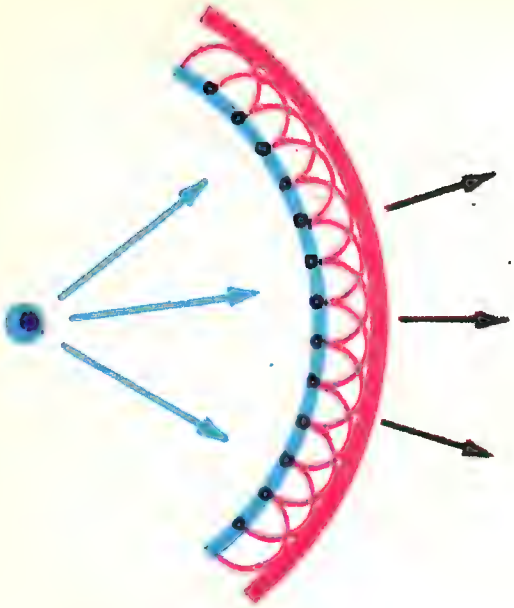


Рис. 2. Принцип Гюйгенса-Френеля:
первичная волна
элементарные волны
новая огибающая волна, равнодействующая элементариым

Каждая точка участка, до которого доходит волна, становится самостоятельным источником элементарной волны. Взаимодействие элементарных волн порождает волну огибающую, — ту, что становится продолжением первичной волны, дошедшей до данной точки. Все это можно представить графически (см. рис. 2). Таким образом, сферические волны, наблюдаемые на поверхности воды, представляют собой как бы гармоническую симфонию, исполняемую „оркестром из элементарных волн".

Описанная „симфония" — не что иное, как закон распространения волн, называемый принципом Гюйгенса-Френеля. Его первый не слишком точный вариант был предложен в 1678 году голландским физиком Христианом Гюйгенсом. В уточненном виде закон сформулировал в 1818 году француз Огюстен Жан Френель, инженер по профессии и физик по призванию. Математическое обоснование закона дали независимо друг от друга англичанин Томас Юнг и немец Густав Роберт Кирхгоф.

Принцип Гюйгенса-Френеля распространяется не только на волны, появляющиеся на поверхности воды. Обратили внимание, что в нем ничего не говорится о том, как возникают элементарные волны и какова их природа? Волнение водной поверхности объясняется действием сил сцепления. В распространении других волн — иные механизмы. Одно остается неизменным: когда передается колебательное движение от одного участка к соседним, оно принимает вид расходящейся волны. И какова бы ни была физическая природа волны, распространение ее происходит в соответствии с принципом Гюйгенса-Френеля.

Давайте приложим этот принцип к эффектам, сопутствующим дифракции света.

Взгляните снова на поверхность воды и присмотритесь к волнам, проходящим у края препятствия (рис. 3). Если бы преграда „отрезала" часть доходящих до нее волн, то дальше волны продолжали бы двигаться в прежнем направле-

нии, никуда не отклоняясь, и не проникали бы в область тени (за пунктирную линию на рис. 3). В действительности же происходит обратное.

Эффект проникновения волн в область тени довольно легко объяснить принципом Гюйгенса-Френеля. Нетрудно также заметить, что граница „тени“ не будет контрастной. Более того, и сама тень, уходящая за пределы контурной линии, окажется расплывчатой, нечеткой. По существу, невозможно определить, куда волновое движение еще доходит, а где оно уже прекратилось.

Здесь-то и возникает сложный вопрос: какой же структурой обладает расплывчатая граница тени? Иными словами, какой будет интенсивность волнового движения по мере своего продвижения вглубь тени? — И еще: будет ли интенсивность волны уменьшаться постепенно или изменится каким-либо иным образом?

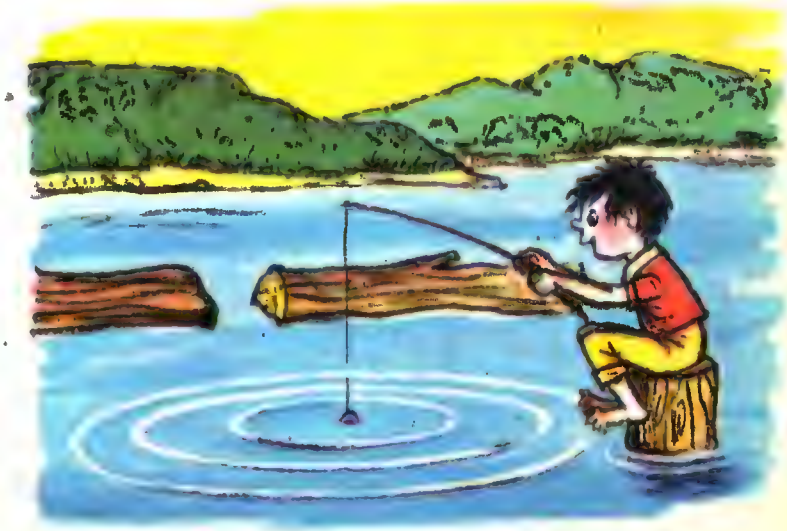
Если внимательно и терпеливо следить за поверхностью воды, то картину границы „тени“ при волновом движении заметишь собственными глазами. Но когда речь идет о световых волнах, не обойтись без специальных приборов, например, лазеров. Структура тени хорошо изучена в лабораториях: схемы на рис. 4 — обобщенные результаты таких исследований. Четко видны чередующиеся темные и светлые полосы, которые исчезают постепенно по мере углубления в пределы тени. Опять напрашивается вопрос: откуда берутся эти полосы?

И опять мы обратимся к принципу Гюйгенса-Френеля. Известно, что каждая точка на продолжении препятствия (рис. 5) становится источником элементарных волн. Расходясь, волны накладываются друг на друга. Там, где их гребни совпадают, появляется более высокий гребень. На месте встречи двух впадин возникает более глубокая впадина. Ну, а если гребень накладывается на впадину, то ослабевают обе волны. Взаимное усиление и ослабление волн называется интерференцией (о ней подробно говорилось в статье „Хамелеон, или интерференция света на заправочной станции“).

Рис. 3. Дифракция волн у края препятствия:
G — граница геометрической тени

Волны, начинающиеся в разных точках вблизи от препятствия, становятся причиной чередования темных и светлых полос, т.е. „полосатая“ структура тени объясняется интерференцией.

А что произойдет с волной на поверхности воды, если ей придется пройти, скажем, через отверстие между двумя достаточно длинными брусками, плавающими в резервуаре, или между двумя пластинками, погруженными в воду. И снова я советую вам либо понаблюдать за подоб-



ной ситуацией в природном водоеме, либо создать ее искусственно — в ванне.

Если размеры отверстия очень велики (по сравнению с длиной волны, т.е. расстоянием между двумя соседними гребнями или впадинами), то на обоих краях отверстия вы увидите одинаковые явления. Нужно уменьшить ширину отверстия, сделать его соразмерным длине волны. И тогда полосатые структуры по обоим краям препятствия станут сближаться, пока, наконец, не наложатся друг на

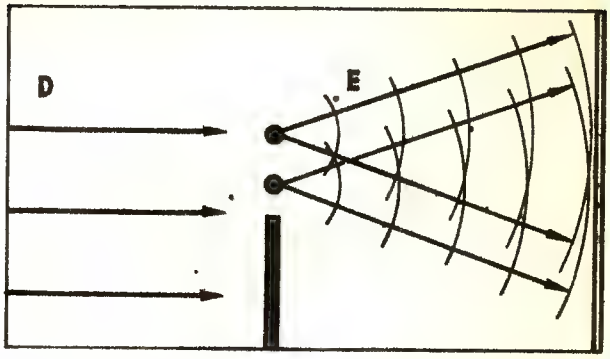


Рис. 5 D — первичные волны
E — элементарные волны

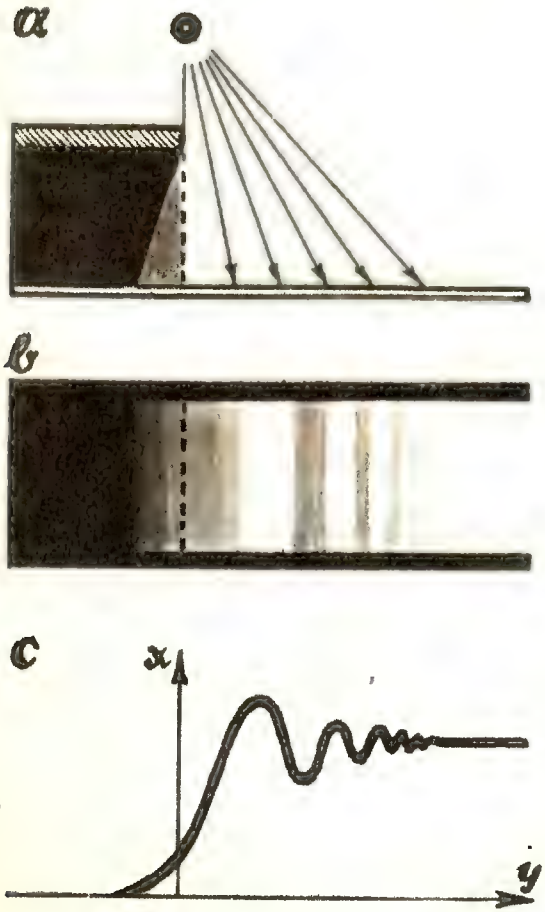
друга. Возьмите карманное зеркало и поставьте его под прямым углом на рисунок 4 так, чтобы между краем препятствия и его отражением возникла щель. Передвигайте зеркало по рисунку в сторону края, уменьшая тем самым раствор щели (между краем на рисунке и отражением в зеркале). Как вы, наверное, догадались, при малой ширине щели возникает двусторонняя полосатая структура, напоминающая картину, которую вы наблюдали, глядя через узкую прорезь в бумаге на светящуюся нить электрической лампочки. Надеюсь, что вы сумеете объяснить, во-первых, почему размеры структуры зависят от ширины щели, во-вторых, почему при очень узкой щели боковые полосы отходят так далеко, что, по существу, дают одну расплывшуюся центральную полоску.

И в заключение последний вопрос, касающийся дифракции света в щели. Попытайтесь ответить на него самостоятельно. Почему при наблюдении через щель за малым источником света оказывается, что боковые полосы приобретают радужную окраску, а центральная полоса остается бесцветной?

О том, какие эффекты возникают, если наблюдать за источником света через несколько отверстий (щелей), мы поговорим в следующий раз.

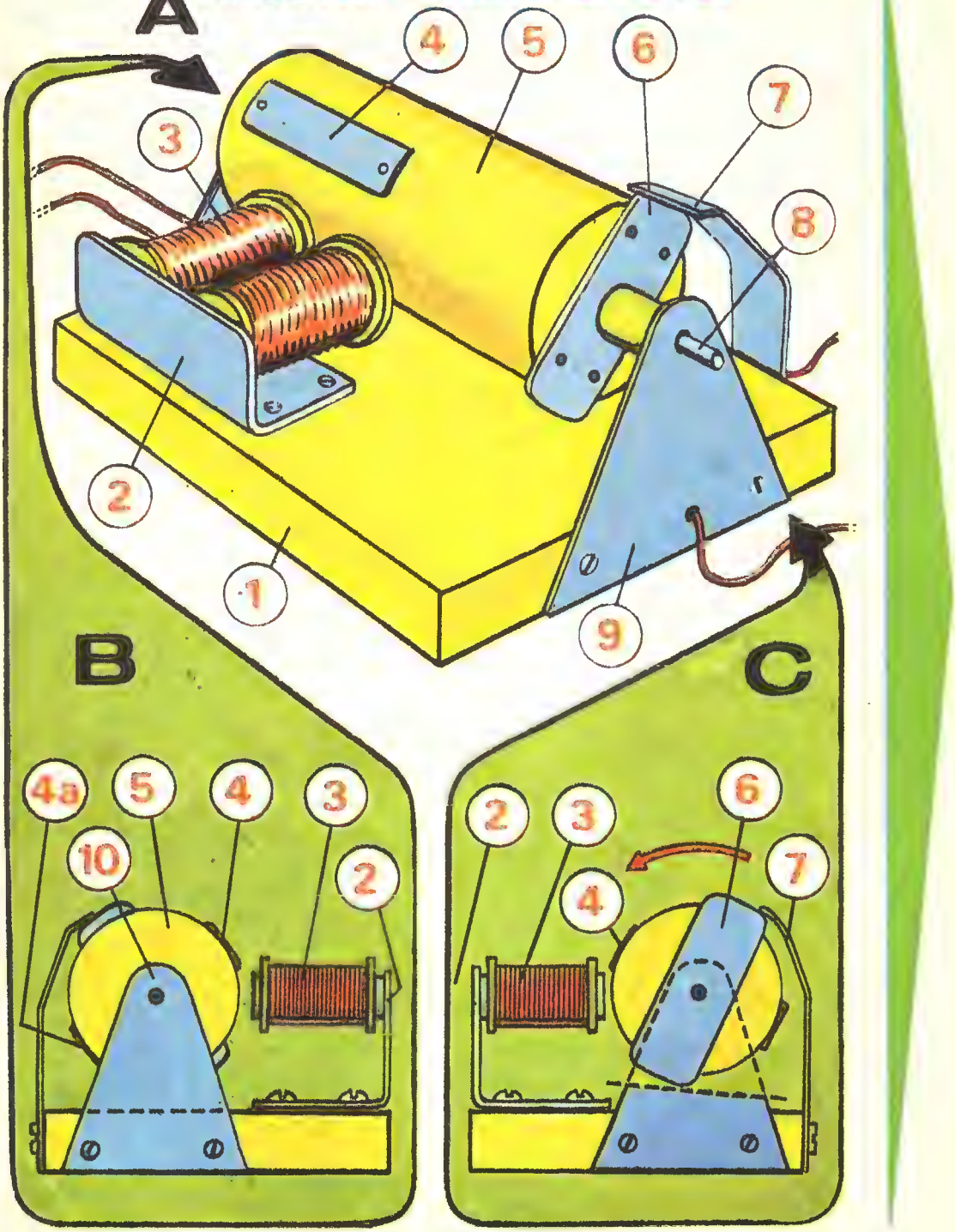
ЗБИГНЕВ ПЛОХОЦКИЙ

Рис. 4. Структура оптической тени:
a) схема наблюдений
b) эффект дифракции, наблюдаемый на экране
c) график интенсивности освещения экрана
x) интенсивность освещения
y) расстояние от геометрической границы тени



УГОЛОК ЮНОГО КОНСТРУКТОРА

ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОМОТОР



Хочешь построить простой электромотор, который будет приводить в действие разные мелкие игрушки?

Основой двигателя послужит простой электромагнит от старого звонка или электрического зуммера. Двигатель можно сделать и самостоятельно: для этого на железный сердечник нужно намотать около 360 витков медной проволоки (покрытой лаком) диаметром 0,3—0,4 мм. Еще один выход — воспользоваться электромагнитом от сработанного автомобильного реле. Конструкция двигателя представлена на чертеже А в перспективе. Из фанеры толщиной 14 мм вырежь станину 1 размерами 90 х 90 мм. К передней боковой поверхности валика 5 прибей латунную пластинку 6. Отдельные детали моторчика будем называть так, как называются части настоящих больших электродвигателей:

электромагнит 3 — статор,

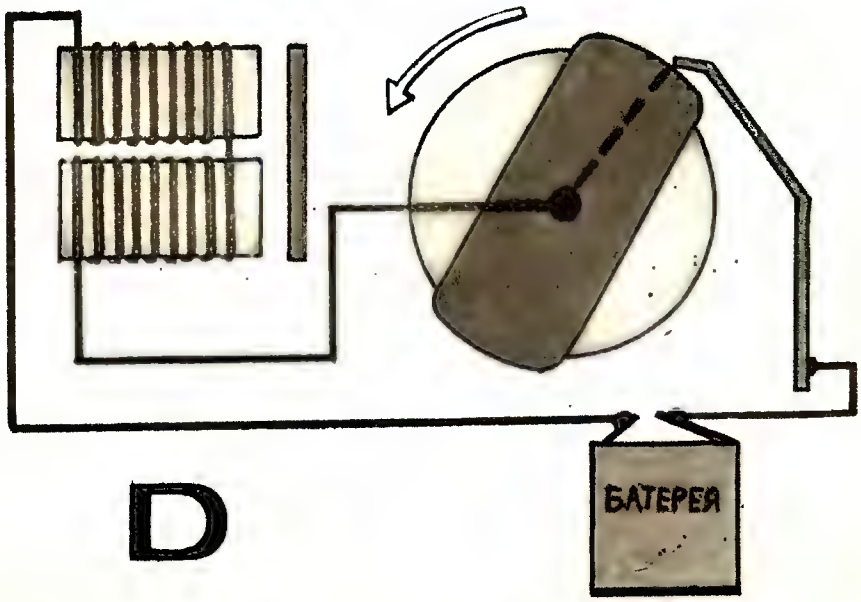
вращающийся валик 5 — ротор,

пластинка 6, периодически включающая ток (замыкающая сеть), — коллектор.

К коллектору 6 прижимается пружинистая контактная пластинка 7. На роторе (валике) 5 крепятся оси 8, сделанные из гвоздей или велосипедной спицы. Оси ротора подвешиваются на кронштейнах 9, 10, вырезанных из жести и прикрепленных к боковым стенкам станины 1.

На рисунке В представлен вид двигателя сзади (для большей простоты опущены все детали, устанавливаемые с другой стороны). Легко заметить, что кронштейны 9 и 10 одинаковой формы, а железные пластинки, т.е. якоря 4 и 4а, крепятся на роторе точно друг против друга.

Рис. С показывает конструкцию двигателя со стороны коллектора 6. Электромагнит 3 монтируется как можно ближе к ротору, но при этом следует оставить зазор такой величины, чтобы притягиваемые якоря — пластинки 4 и 4а не задевали сердечник электромагнита. Медная или латунная контактная пластинка 7 должна пружинить и слегка соприкасаться с обводной цепью коллектора 6. Положение края контактной пластинки 7 подбирается опытным путем так, чтобы электрический ток поступал с нее на магниты статора 3 только в тот момент, когда магнит 3 притягивает якорь 4. Когда якорь 4 окажется напротив сердечника электромагнита 3, пластинка 7 отключится от коллектора 6. Деревянный



валик ротора 5 работает как маховое колесо: под воздействием силы инерции ротор продолжит вращение, и тогда контактная пластинка 7 соприкоснется с противоположной стороной коллектора 6, что вновь приведет в действие электромагнит 3, а он вызовет резкое притяжение якоря 4а. Подбирая разные положения контактной пластинки 7, можно добиться того, что ротор будет вращаться с максимальной скоростью.

Схема электрических соединений изображена на рис. D.

Терпеливые конструкторы могут усовершенствовать данную модель и добиться более высокой мощности. Для этого вместо двух якорей 4 и 4а нужно прикрепить к ротору 5 четыре пластинки-якоря, расположенные на равном расстоянии по наружной окружности валика. Тогда коллектор 6 будет иметь форму креста, который вырезают из латунного круга правильной формы.

АДАМ СЛОДОВЫ

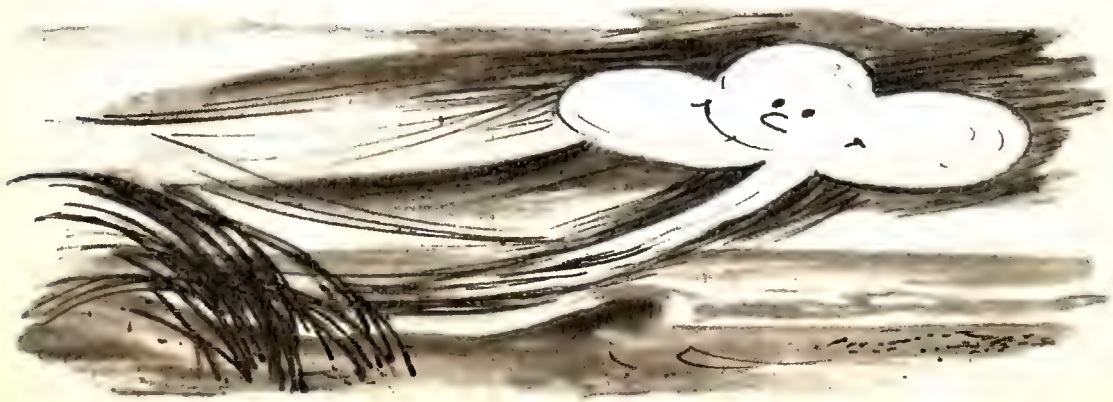
Для дошкольников и тех, кто чуть постарше

Было очень жарко. Ни малейшего ветерка, море — гладкое, как стекло. Бартек и Петрек попробовали было пустить по воде несколько бумажных корабликов, но кораблики ни за что не хотели плыть вперед и крутились возле самого берега.

Братья печально посмотрели на небо:

— Мне кажется, сейчас подует ветер, — заметил Бартек.

— Да неет, где ему там! Наверное, тоже ослабел от жары, — ответил



Петрек и, окончательно расстроенный, уселся на песке.

— Я больше не выдержу! Пошли купаться!

— Мне тоже очень жарко, а все-таки я вам покажу, на что я способен! — прошептал ветер, притаившийся за песчаными дюнами.

Конечно, Петрек и Бартек не услышали этого. Они сидели, погруженные по шею в воде, и блаженствовали. Ах, как хорошо! Бартек брызнул водой в Петрека. Петрек ответил тем же. Водяные брызги летели все выше. Смех, визг: мальчики забыли обо всем, поглощенные беззаботной забавой.

Когда Бартек и Петрек, вдоволь наполоскавшись, вышли из воды, они с удивлением заметили, что одежда и рюкзак засыпаны песком, а от корабликов не осталось и следа!

— Я же говорил тебе, что подует ветер! — закричал Бартек.

— Говорил, говорил, — проворчал Петрек. — Корабли-то наши пропали! И бежим-ка побыстрей к палаткам: сейчас начнется гроза, и мама, наверное, уже беспокоится.

— Не бойся, это не гроза, это только ветер! Воздух сильно нагрелся и теперь поднимается вверх, чтобы температура верхних и нижних слоев выравнялась, — объяснил старший — Бартек.

— Ишь, какой ты умный, — удивился ветер и как задул, закружил, сыпанул в глаза песком, что мальчики даже закашлялись.

— Ха-ха-ха! Хи-хи-хи! — смеялся ветер и летел вдогонку за убегающими со всех ног мальчиками. А потом ветер помчался вверх к кучевым облакам, где было прохладно, влажно и очень приятно.

Но недолго непоседа-ветер был там, ему опять захотелось погреться на солнечном пляже. По пути ветер перевернул плетеные соломеные ширмы и пляжные зонты, нашел где-то бумажный мусор и разбросал его по всему пляжу и улице. Потом подул с такой силой, что люди едва держались на ногах.

— Ууууу-у-у, — пронзительно свистел ветер, очень довольный собой.

Солнца как не бывало. Его закрыла большая черная туча! Все вокруг потемнело, потом блеснула молния и загремел гром.

— Я же говорил, что будет гроза! — торжествовал Петрек.

— Ну и что из того, что говорил, — отозвался Бартек. — Главное, не покупаешься. После грозы обязательно похолодает.

— Может быть...

— Не может быть, а точно, — уверенно сказал Бартек. — Я же тебе объяснял, что нагретый воздух, более легкий, поднимается вверх, а опускается тяжелый — холодный.

— Да, да, я уверен, что воздух из этих колес тоже полетел вверх! — закричал Петрек и показал на сморщенные велосипедные покрышки.

— Ты совсем не думаешь, — разозлился Бартек. — Здесь нет ничего общего с движением воздушных слоев... Ну-ка, дай мне насос!

— Бежать, скорей бежать отсюда! — закрутился на месте приморский ветер.

Но не тут-то было: его засосал велосипедный насос и со страшной силой загнал в резиновую шину велосипедного колеса.

В колесе было тесно и неудобно. Бедный сжатый воздух вздыхал и кряхтел, но не мог даже „пальцем пошевельнуть"! А потом стало еще хуже. Бартек и Петрек привязали рюкзак, уселись вдвоем на велосипед и поехали!

— Дайте гвоздь или булавку! Помогите! — запищал кто-то тихонько.

— Что ты сказал? — спросил Петрек сидящего на переднем седле Бартека.

— Я? Ничего! Посмотри на переднее колесо: ты опять плохо завинтил колпачок у нипеля!

— Почему — я? Это же ты всегда делаешь.

— Неважно... Вот сейчас хлынет дождь и мы промокнем до костей..., — нервничал и злился Бартек.

— А воздух обязательно должен быть в колесе? — не унимался Петрек.

Старший брат слез с велосипеда и посоветовал Петреку сделать тоже самое.

— Иии, — выходил со свистом воздух из колеса и сразу же улетал вверх. — Ах, как хорошо на свободе! — радостно кричал он и то уносился к облакам высоко-высоко, то опускался к земле.

Мальчики перебежали через дорогу к одиноко стоявшему сараю и там переждали грозу. Дождь шел недолго, и вскоре выглянуло солнце, повеяло свежестью. Бартек взялся за дело — решил накачать шину.

— Ну, нет! Больше я туда не войду, — зашумел ветер и... захлебнулся, закашлялся. Он неожиданно попал в двигатель проезжавшей машины. Там он смешался с бензином и...

— Бух! — задрожал от сильного взрыва. Цилиндр в двигателе упал вниз, затем подскочил как мячик вверх, и воздух вместе с выхлопными газами выбросило из выхлопной трубы.

— Апчхи! — чихнул Бартек, усаживаясь на седло велосипеда.

— Осторожно! — испугался Петрек. Он уже сидел сзади и едва удержал равновесие.

— Осторожно, осторожно, — ворчал Бартек. — Нужно запретить ма-

шинам ездить по приморским дорогам. Мама говорила, что здесь самый чистый воздух, а выхлопные газы все портят.

— Сначала нужно запретить дождь во время каникул, а то человек выглядит, как мокрая курица. И можно было бы купаться и загорать с утра до вечера!

— И задыхаться от жары! Разве ты забыл, как было душно на пляже? А теперь, после дождя, очень приятно.

— Ай-да умники! — прошептал ветер. Он летел за мальчиками, возле них, над ними. Дул в лицо приятным холодком и... подслушивал.

Было уже поздно, и солнце опустилось к горизонту, когда мальчики доехали до поляны, где стояли палатки. Между деревьями над травой висел туман. Кое-где перед палатками разожгли костры, и дым столбом уносился вверх.

— Завтра будет солнце, можно будет купаться! — обрадовался Бартек.

— Наконец-то! Где вы пропадали так долго? Мама уже начала нервничать, а я собрался идти вам навстречу. Все в порядке? — спрашивал папа. — Если так, надувайте матрацы.

— Скорей, бежать отсюда подальше! Я не намерен забираться в какой-то резиновый матрац!

И ветер помчался высоко-высоко, туда, где воздух холодный и разреженный, и где поэтому он мог лететь с большой скоростью.

Но вдруг, совершенно неожиданно, что-то всосало его с невероятной силой и... выбросило наружу. Ошеломленный ветер, кружась вокруг собственной оси, заметил удаляющийся реактивный самолет.

— Уууужасно! Тут очень опасно! Скорей вниз! — завыл ветер и полетел к старым знакомым.

В это время мальчики пробовали разжечь костер. Ветки, однако, не хотели гореть.

— Сейчас вам помогу! — прошептал ветер, подул посильнее и костер загорелся.

Бартек и Петрек подбросили еще немного дров, и все уселись вокруг огня. Через несколько минут в котелке весело забурлила вода.

— Быстренько выпейте чай, вот бутерброды. И спать! — распорядилась мама.

— Ой, ведь еще рано, — начал было Петрек, но мама была непреклонна, и пришлось идти умываться.

Когда мальчики улеглись на мягких удобных матрацах, Петрек предложил брату:

— Может, свечку зажечь? Мне совсем не хочется спать.

— Нет, это опасно. Ведь может загореться палатка.

— А мы свечку накроем банкой из-под варенья, — настаивал Петрек.

— И свечка потухнет из-за недостатка воздуха, — начал объяснять Бартек. — Воздух нужен не только для дыхания людям, животным и растениям, но и для того, чтобы горел огонь, ехал автомобиль, летел самолет..., чтобы кататься на велосипеде...

— ... спать на мягком резиновом матра.... матрааа... ааа! — зевнул Петрек. — Спокойной ночи!

— Спокойной ночи, — ответил Бартек и улегся поудобнее.

— Спооооокойной нооони! — зашелестел ветер среди ветвей.

Где-то упала шишка, где-то вдали отозвалась ночная птица...

БАРБАРА ВАГЛЕВСКАЯ

Розыгрыш премий:

Среди читателей, приславших правильные ответы на викторину, помещенную в номере 11/84 (ноябрь), произведена жеребьевка

Премии получат: Денис Беляков — гор. Армавир Краснодарского края, Павел Абитов — пос. Факеиз гор. Мубарек Кашкадарьинской обл. Уз. ССР; Анатолий Олиенко — хут. Рюмино гор. Калач на Дону Волгоградской обл., А. Лясковский и В. Коржков — гор. Кропоткин, Инна Колесникова — гор. Благовещенск Амурской обл., Иван Рябов — с. Бодино Кировской обл., Дмитрий Коровин — п. Балаганное Магаданской обл., Михаил Еланев — гор. Ош Кирг. ССР, Гагик Ходикян — гор. Ахалачаки Груз. ССР, Олег Серкиз — с. Буценовка Одесской обл.

Правильный ответ: Поздравляем Вас с Новым Годом!

Сначала из открывшихся дверей ванной комнаты повалили клубы пара, а потом появилась закутанная в полотенце голова Ани.

— Ясь, на помощь! — закричала она. — Не могу вытащить пробку и выпустить из ванны воду.

— А что случилось? — спросил Ясь.

— Я слишком сильно дернула цепочку, и она оборвалась у самой пробки. Осталось только малюсенькое проволочное колечко, за которое никак не ухватиться.

— Ну, конечно, — ответил Ясь, входя в ванную комнату. — Полно воды, и на пробку сверху вниз действует большое давление. Пальцами не вытащить, — пыхтя от натуги, проговорил он, склоняясь над ванной. — Нужны плоскогубцы или клещи. Тащи-ка побыстрей инструменты.

Ясь зажал клещами проволочное колечко, выступающее из пробки, сильно потянул, и... колечко оборвалось, а пробка осталась на своем месте.

— Нет, так ничего не выйдет. Нужно действовать по-другому.

С этими словами он открыл оба крана и, заткнув рукой верхнее сливное отверстие, наполнил ванну водой до краев.

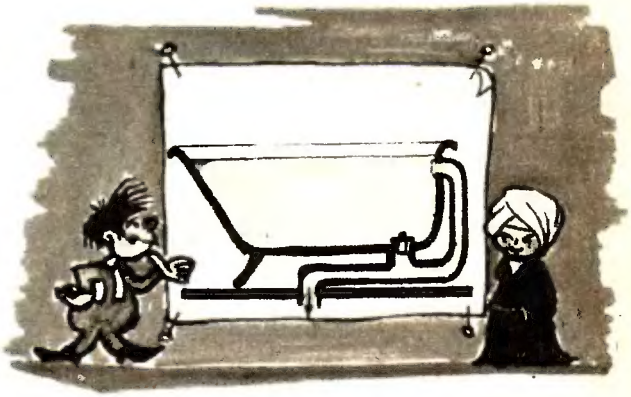
— Что ты выдумал!? — изумилась Аня. — Ведь теперь давление на пробку будет еще сильнее.

Не говоря ни слова, мальчик закрыл краны и освободил сливное отверстие. В трубах забулькало, избыток воды в ванне стал понемногу вытекать через верхний слив. В это время Ясь снова наклонился, ухватился за пробку и... вытащил ее без особых усилий.

— Как тебе удалось сделать это, Ясь? — воскликнула Аня.

— Подожди, я поясню тебе все на чертеже, — ответил Ясь. Когда ребята вошли в комнату, мальчик взял листок бумаги и карандаш.

— Видишь, — обратился он к сестре, — это разрез ванны вместе со сточной трубой. По существу, из ванны выходят две трубы: нижняя — сточная, и верхняя — сливная. Они

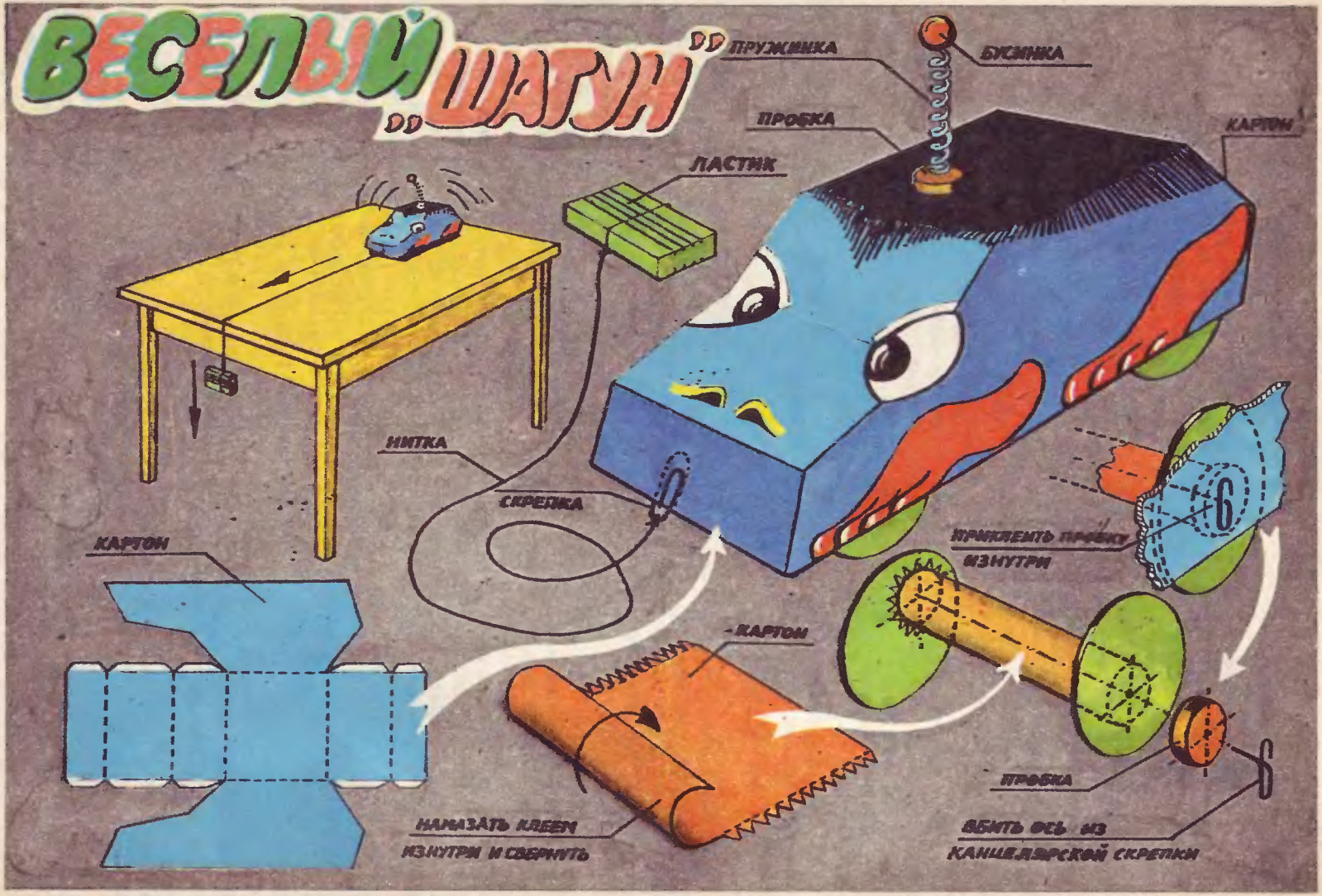


соединяются под пробкой. Если через верхнее отверстие вода не идет, все давление приходится на пробку. Если же через верхнее отверстие потечет избыток воды, наполняется и труба под пробкой. Понимаешь, давление в некоторой степени выравнивается, и пробка легко выходит из ванны. Просто, не правда ли?

— Просто, — уважительно ответила Аня. — Только не каждому придет в голову. Это ты у нас такой сообразительный.

В. В.

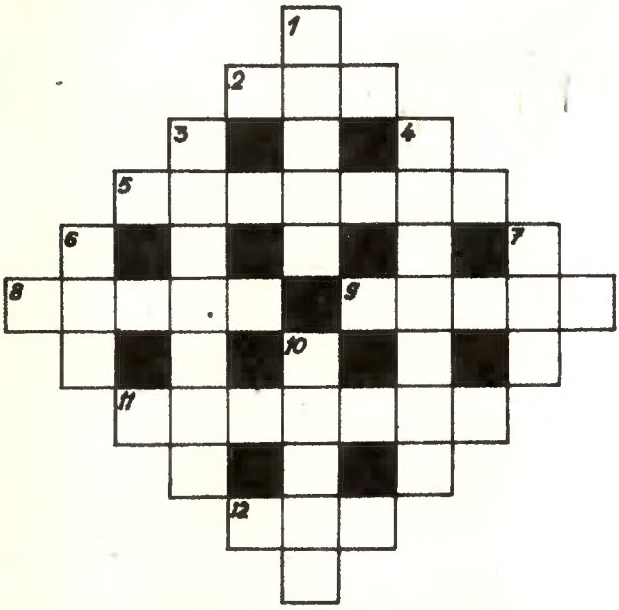
Кроссворд: По горизонтали: 2. Ель. 5. Сахара. 8. Герон. 9. фазан. 11. Скворец. 12. Рак. По вертикали: 1. Кисет. 3. Бабочка. 4. Муравей. 6. Лев. 7. Мак. 10. Комар.


ВЕСЕЛЫЙ ШАТУН
ПРУЖИНКА
БУСИНКА
ПРОБКА
КАРТОН
ЛАСТИК
НИТКА
СКРЕПКА
КАРТОН
ПРИКЛЕИТЬ ПРОБКУ ИЗНУТРИ
КАРТОН
ПРОБКА
НАМАЗАТЬ КЛЕЕМ ИЗНУТРИ И СВЕРНУТЬ
ВБИТЬ ВЕЗЬ ИЗ КАНЦЕЛЯРСКОЙ СКРЕПКИ

ВЕСЕЛЫЙ „ШАТУН"

Эта странная игрушка — не то автомобиль, не то зверюшка какая-то. Она приводится в движение ластиком для карандаша, подвешенным на нитке. Игрушку нужно поставить на стол так, чтобы ластик свисал через край. Сила тяжести потянет ластик вниз, а он, падая, потащит за собой — заставит двигаться — „шатун". Когда ластик коснется пола, „шатун" остановится. Нужно только правильно подобрать длину нитки.

Обратите внимание, что оси колес устанавливаются не в центре кружков, а слегка смещены в сторону. Благодаря этому „шатун" забавно раскачивается.



КРОССВОРД

Кроссворд составил шестиклассник Виталий Иосип из Новосибирска.

По горизонтали: 2. Хвойное дерево. 5. Дерево, растущее в пустыне. 8. Древнегреческий ученый. 9. Птица из семейства куриных с ярким оперением. 11. Небольшая перелетная певчая птица. 12. Покрытое панцирем пресноводное или морское животное.

По вертикали: 1. Птица, питается семенами хвойных деревьев, раскрывая шишки при помощи клюва. 3. Насекомое с двумя парами крыльев разнообразной окраски. 4. Трудолюбивый как... 6. Крупное хищное животное из семейства кошачьих. 7. Полевой цветок. 10. Двукрылое насекомое, живет в воде и во влажной почве.

ВИКТОРИНА (см. 4-ю стр. обложки).

Угадайте, какие пишущие, рисовальные и чертежные приборы показаны на рисунках.

Среди приславших правильные ответы будет проведена жеребьевка премий. Ответы присылайте на почтовых карточках с припиской „Викторина — 6".

Наш адрес: Польша. 00-950 Варцава. Абонементный ящик 1004. „Горизонты техники для детей".

В НОМЕРЕ: 1 — Мария и Ирен. 2 — Беседы о моторизации. 3 — Необычный рекордсмен. 3 — У нас в гостях читатели. 4 — Интересные опыты по физике. 5 — Иголок юного конструктора. Простой электромотор. 6 — Для дошкольников и тех, кто чуть постарше. 7 — Выдумки мастера Клепки. 8 — Веселый „шатун". 9 — Кроссворд. 10 — Викторина.

SIGMA

Главный редактор В. Вайнерт

Редакционная коллегия: Ю. Бек, Б. Вагленская, Е. Вежбовский, В. Климова, М. Мариянович (отв. секретарь), Г. Тышка (зам. главного редактора).

Рукописи не возвращаются.

Наш адрес: Польша, 00-950 Варшава. Абонементный ящик 1004.

Телефон 26-61-31 **Цена 35 коп.**

Издательство технических журналов и книг Главной технической организации в Польше.

Индекс 35931

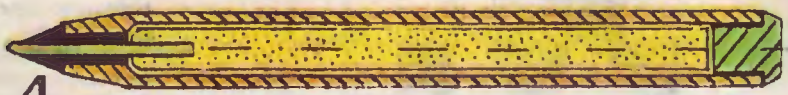
ЦЕНА 35 коп.

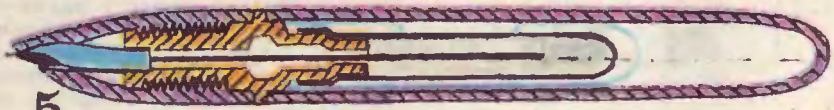
ВИКТОРИНА

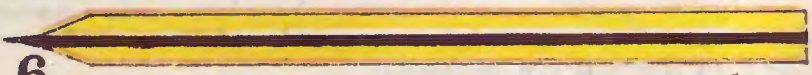
1

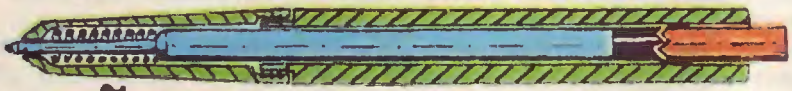
2

3


4


5


6


7

8